

125 KU



98-019
 EP99/5619

REC'D 05 OCT 1999	
WIPO	PCT

Bescheinigung

Die KRONE Aktiengesellschaft in Berlin/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren und Vorrichtung für ein vollduplexfähiges Funkübertragungssystem mit CDMA-Zugriff"

am 14. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol H 04 B 7/216 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 21. Januar 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

W. Wehner

Aktenzeichen: 198 36 888.7

W. Wehner

PRIORITY DOCUMENT
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
 COMPLIANCE WITH
 RULE 17.1(a) OR (b)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Verfahren und Vorrichtung für ein vollduplexfähiges Funkübertragungssystem mit CDMA-Zugriff

Patentansprüche:

5

10

15

20

25

30

35

1. Verfahren zur Synchronisation in einem vollduplexfähigen Funkübertragungssystem mit CDMA-Zugriff mit TDD-Betrieb, mit einer zentralen Funkbasisstation und einer Vielzahl voneinander unabhängiger Teilnehmerstationen, wobei den einzelnen Teilnehmerstationen empfängerseitig jeweils ein Matched-Filter mit einem nachgeschalteten Amplitudenschwellenwertschalter zugeordnet ist, umfassend folgende Verfahrensschritte:
 - a) generieren einer für jedes Funkübertragungssystem spezifischen Maximal- oder Goldfolge durch die Funkbasisstation,
 - b) senden der generierten Maximal- oder Goldfolge als Präambel (1) vor der eigentlichen Nutzdatenübertragung (2) an alle Teilnehmerstationen,
 - c) empfangen der Präambel (1) durch die Teilnehmerstationen,
 - d) zuführen der empfangenen Präambel (1) auf den Eingang des jeweiligen Matched Filters einer Teilnehmerstation,
 - e) übergeben des Ausgangssignals des Matched-Filters an den Amplitudenschwellenwertschalter und
 - f) erzeugen eines Triggersignals durch den Amplitudenschwellenwertschalters bei Überschreitung einer vorgebbaren Schwelle Tr_1 .
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilnehmerstationen mittels a-priori-Kenntnissen über die Burststruktur und -dauer eine zeitliche Mitteilung der ermittelten Synchroninformation durchführen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkbasisstation mit einem Matched Filter mit einem nachgeschalteten Amplitudenschwellenwertschalter ausgebildet ist und jeweils eine Teilnehmerstation eine spezifische Synchronisationssequenz (3)

innerhalb der Totzeit von der eigentlichen Nutzdatenübertragung (4) an die Funkbasisstation sendet, die Funkbasisstation die Synchronisationssequenz (3) empfängt und die konkrete Signallaufzeit zwischen der Funkbasisstation und der entsprechenden Teilnehmerstation durch angepaßte Filterung mit Auswertung der Überschreitung eines Amplitudenschwellenwertes als Triggerkriterium am Filterausgang ermittelt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationssequenz (3) aus einer Präambel und mehreren gleichen Symbolen (5) besteht, die mit teilnehmer- oder funksystemspezifischen Maximal- oder Goldfolgen gespreizt werden, wobei die einzelnen Symbole (5) jeweils untereinander sukzessive um eine Systemclock t_{sample} verschoben gesendet werden, und die Funkbasisstation alle Amplitudenwerte am Ausgang des Matched Filters zu den exakten Zeiten des Symbolwechsels zur Auswertung heranzieht, wobei als Bezugszeitwert der Zeitpunkt des Überschreibens eines Amplitudenschwellenwertes bei Präambelempfang herangezogen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkbasisstation über den zentralen Dienstkanal an die Teilnehmerstation ein Statussignal sendet, welche Teilnehmerstation ihre Synchronisationssequenz (3) senden soll, und nach der Auswertung der in der Funkbasisstation ermittelten Signallaufzeit über den Dienstkanal an die jeweilige Teilnehmerstation eine Information übertragen wird, mit welchen teilnehmerindividuellen Startzeitpunkten die Nutzdaten- oder Steuerinformationsübertragung im uplink beginnen muß, damit die parallelen Sendungen aller Teilnehmerstationen chipsynchron im Empfänger der Funkbasisstation empfangen werden.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Codespreizung der Daten sowohl im uplink als auch im downlink orthogonale Gold-Folgen der Länge jeweils eines

Symbols verwendet werden.

- 5 7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Funkübertragungssysteme in unterschiedlichen Frequenzlagen arbeiten und/oder jeweils unterschiedliche Spreizsequenzen und/oder Spreizsequenzen aus unterschiedlichen Codefamilien verwenden.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen Funkbasisstationen der benachbarten Funkübertragungssysteme untereinander synchron im up- und downlink-Zyklus arbeiten.
- 15 9. Vorrichtung zur Synchronisation innerhalb eines voll duplexfähigen Funkübertragungssystems mit CDMA-Zugriff mit TDD-Betrieb, umfassend eine zentrale Funkbasisstation und eine Vielzahl voneinander unabhängigen Teilnehmerstationen,
dadurch gekennzeichnet, daß
jeder Teilnehmerstation empfangsseitig ein Matched Filter mit Amplitudenschwellenwertschalter zugeordnet ist.
- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Funkbasisstation empfangsseitig mindestens ein Matched Filter mit Amplitudenschwellenwertschalter zugeordnet ist.
- 25 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Funkübertragungssystem als Wireless-Local-Loop-System ausgebildet ist.
- 30

Verfahren und Vorrichtung für ein vollduplexfähiges Funkübertragungssystem mit CDMA-Zugriff

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für ein
5 vollduplexfähiges Funkübertragungssystem mit CDMA-Zugriff, mit einer
zentralen Funkbasisstation und einer Vielzahl voneinander unabhängiger
Teilnehmerstationen.

Im Bereich der funkgestützten Informationssysteme, die mit einer zentralen
10 Funkbasisstation und einer Vielzahl voneinander unabhängiger Außen- oder
Teilnehmerstationen arbeiten, und die vollduplexmäßig eine
Informationsübertragung in beiden Richtungen gestatten, werden die für die
einzelnen Nutzer bestimmten Informationen im downlink häufig in einen
Nachrichtenkanal gemultiplext und im uplink als Zugriffssystem organisiert
15 übertragen. Beispiele für derartige Systeme sind Mobilfunksysteme,
Bündelfunksysteme, Point-to-Multipoint-Richtfunksysteme und Wireless Local
Loop Systeme. Für das Multiplexen bzw. den Mehrfachzugriff kommen jeweils
untereinander orthogonale Signalräume zur Anwendung, wie beispielsweise
- Frequenz-Multiplex- bzw. Zugriffssysteme FDMA (frequency division multiple
20 access)
- Zeit-Multiplex- bzw. Zugriffssysteme TDMA (time division multiple access)
- Code-Multiplex- bzw. Zugriffssysteme CDMA (code division multiple access)
bzw. SSMA (spread spectrum multiple access).
- Raum-Multiplex- bzw. Zugriffssysteme

25 Die Systeme unterscheiden sich dadurch, daß die Informationsübertragung von
und zu den einzelnen Nutzern in getrennten Frequenz-, Zeit-, Code bzw.
Raumsegmentlagen erfolgt. Auch geschachtelte, verkoppelte oder jeweils
unterschiedliche Multiplex- und Zugriffstechnologien innerhalb eines Systems,
30 sogenannte hybride Verfahren, sind bekannt geworden. Je nach Anwendung
und Realisierung sind mit diesen Verfahren unterschiedliche Parameter und
Gütekriterien der Übertragung erzielbar.

Bei CDMA-Systemen wird das Nutzsignal durch Verknüpfung mit einer Spreizfunktion codiert, wobei für jede Teilnehmerstation eine eigene, zu den anderen Spreizfunktionen orthogonale Spreizfunktion gewählt wird. Die Verknüpfung erfolgt dabei beispielsweise mittels eines X-OR-Gatters.

5 Empfängerseitig kann dann durch Kenntnis der zugeordneten Spreizfunktion das codierte Signal demoduliert werden, wobei aufgrund der Orthogonalität die codierten Nutzdaten für andere Teilnehmerstationen beim Demodulationsprozeß zu Null werden. Besonders vorteilhaft an CDMA-Systemen ist, daß alle Nutzer im gleichen Frequenzband arbeiten können und
10 eine relative hohe Störleistung im Band toleriert werden kann. Des weiteren ist es unter bestimmten Bedingungen möglich, daß benachbarte Funkzellen auf dem gleichen Frequenzband arbeiten können. Nachteilig gestaltet sich im allgemeinen die Multiuserinterferenz, die in der Praxis durch Implementierungsprobleme wie Bandbegrenzung, Pegelunterschiede zwischen
15 den einzelnen Sendungen, Mehrwegausbreitung usw. entsteht und zu einem Orthogonalitätsverlust führt. Bei den betrachteten Funksystemen ist grundsätzlich zu beachten, daß wegen der unterschiedlichen Signallaufzeiten durch unterschiedliche Entfernungen der Außenstationen von der Zentralstation im Basisstationsempfänger in der Regel eine asynchrone Empfangssituation
20 gegeben ist, die diese Interferenzen erheblich so verschärft, daß dann auch unter idealen Bedingungen keine Codeorthogonalität im uplink gegeben ist. In diesem Fall läßt sich die maximale Anzahl gleichzeitiger Sendungen M innerhalb eines Frequenzbandes im uplink näherungsweise eines DS-CDMA-Systems wie folgt abschätzen:

25

$$M = PG / (E_b/N_0),$$

30

wobei PG der Prozeßgewinn bzw. Spreizfaktor und E_b/N_0 das für die angestrebte Bitfehlrate notwendige Verhältnis von Bitenergie zur Störleistung am Demodulator ist. Der Spreizfaktor ist das Verhältnis von t_{bit} zu t_{chip} und liegt typischerweise zwischen 10^1 und 10^4 .

Bei einem beispielsweise angenommenen E_b/N_0 von 3, was ca. 5 dB entspricht,

steht damit bezogen auf eine gleiche belegte Bandbreite im uplink nur ca. 1/3 der Übertragungskapazität gegenüber dem downlink bzw. gegenüber TDMA- oder FDMA-Systemen zur Verfügung, wenn man für letztere orthogonale Signale annimmt.

5

Es sind verschiedene Verfahren bekannt, die den zuvor beschriebenen Nachteil der asynchronen CDMA-Verfahren verringern, beispielsweise die Synchronisation der Außenstation derart, daß ihre Sendungen chipsynchron im Empfänger der Basisstation verarbeitet werden können. Weiter wurde die Implementierung von Interferencecancelern vorgeschlagen, die den Interferenzanteil der parallelen Übertragungen aufgrund verschiedener a priori - oder a posteriori - Kenntnisse durch mathematische Algorithmen nachträglich eliminieren. Des weiteren ist auch der Einsatz von Multiuser-Detektoren vorgeschlagen worden. Nachteilig an all diesen bekannten Verfahren ist die sehr aufwendige Implementierung.

15

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Synchronisation in einem Funkübertragungssystem mit CDMA-Zugriff zu schaffen, mittels derer die Multiuserinterferenz in der Funkbasisstation im uplink-Betrieb mit geringem Implementierungsaufwand reduziert werden kann.

20

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 9. Dazu wird das Funkübertragungssystem im Time-Division-Duplex-Betrieb vorausgesetzt, bei dem Sendung und Empfang innerhalb eines Nachrichtenkanals zeitlich voneinander getrennt sind, was die Ablaufsteuerung wesentlich vereinfacht. Zur Synchronisation aller Teilnehmerstationen sendet die Funkbasisstation eine für das Funkübertragungssystem spezifische Maximal- oder Goldfolge in Form einer Präambel für alle Teilnehmerstationen vor der eigentlichen Datenübertragung. Da die Informationen zur unmittelbaren teilnehmerindividuellen Systemsteuerung, wie beispielsweise call-setup und ähnliches, in einem zentralen Dienstkanal übertragen werden, kann eine gemeinsame Präambel für

25

30

alle Teilnehmerstationen benutzt werden. Diese Präambel kann ohne Beschränkung anderer Systemparameter mit einem wesentlich besseren Signal/Rausch-Verhältnis detektiert werden, da Multiuserinterferenzen fehlen und die teilnehmerbezogenen Signalleistungen additiv kohärent übertragen werden können, was eine hohe Erkennungssicherheit in den Teilnehmerstationen bewirkt. Die dort empfangene Präambel wird einem Matched- bzw. Korrelations-Filter zugeführt, dessen Ausgangssignal bei Überschreitung eines definierten Amplitudenschwellenwertes als Triggerkriterium dient. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die zeitliche Mitteilung der ermittelten Synchroninformationen und die Auswertung der Kenntnis des exakten Wertes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Präambeln wird bei genügender Taktstabilität in den Teilnehmerstationen eine wesentlich größere Genauigkeit erzielt, da bei einer einfachen Detektion mit einem angepaßten Filter eine zeitliche Unsicherheit bis zu $0,5 \times \text{Chipdauer } t_{\text{chip}}$ auftreten kann.

Die Übertragung der Synchroninformationen im uplink parallel zur Nutzdatenübertragung ist dadurch erschwert, daß die Synchroninformation a-priori nicht oder nicht hinreichend genau bekannt ist, wodurch ihre Gewinnung zu einer asynchronen Interferenzsituation zur eigentlichen Nutzdatenübertragung führen würde. Um dies zu vermeiden, wird gleichzeitig jeweils nur eine Synchroninformation pro allen parallel aktiven Teilnehmerstationen in der Totzeit zwischen Sende- und Empfangszyklus gesendet, wodurch aufgrund der wesentlich störungsärmeren Übertragung die Zeitinformation zuverlässiger detektiert werden kann. Dazu muß gegebenenfalls die Totzeit etwas verlängert werden, was jedoch im Hinblick auf die verbesserte Detektion vertretbar ist.

Durch die sendeseitige Verschiebung der Symbole um jeweils einen Abtastwert, jedoch einer zeitstarren, symbolweise erfolgenden angepaßten Filterung im Empfänger der Basisstation wird die zeitliche Auflösung bzw. Genauigkeit der Synchronisationsinformation innerhalb nur eines Burst bis zu

einem Abtastwert t_{sample} verbessert, die bei herkömmlicher Detektion bis zu $0,5 \times$ Chipdauer t_{chip} liegen kann.

5 Zur Vermeidung von Datenkollisionen sendet die Funkbasisstation über den zentralen Dienstkanal an die Teilnehmerstation ein Statussignal, welche Teilnehmerstationen nachfolgend ihre Synchronisationssequenz senden soll. Nach der Auswertung der Signallaufzeit durch die Funkbasisstation überträgt diese über den Dienstkanal die teilnehmerindividuellen Startzeitpunkte für die up-link-Übertragung.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens werden für die Codespreizung der Daten sowohl im uplink als auch im downlink orthogonale Gold-Folgen der Länge jeweils eines Symbols verwendet, die relativ einfach generierbar sind. Des weiteren weisen die orthogonalen Gold-Folgen definierte
15 Kreuzkorrelationseigenschaften auf, die dazu führen, daß Teilnehmerstationen, bei denen der Synchronisationsmechanismus versagt, keine wesentlichen Störungen der anderen parallelen Sendungen hervorrufen. Des weiteren haben diese gegenüber Walsh-Sequenzen und ähnlichen Folgen den Vorteil einer gleichmäßigen spektralen Leistungsverteilung, was insbesondere bei kurzen
20 Sequenzen von Bedeutung ist.

Für den Aufbau zellularer Strukturen ist es vorteilhaft, alle Funkbasisstationen, die im gegenseitigen Funkeinflußbereich liegen, hinsichtlich des Sende-/
Empfangszyklus zu synchronisieren. Insbesondere Funkbasisstationen oder
25 Teilnehmerstationen, die aufgrund einer exponierten geographischen Lage Line-of-Sight zueinander haben, könnten ansonsten merkliche Interferenzbeiträge in den Empfängern der jeweils anderen Funkzellen hervorrufen. Die Synchronisation kann beispielsweise über GPS oder Bakensignale erfolgen, die innerhalb des Funknetzes weitergeleitet werden.

30 Besonders vorteilhaft läßt sich das Verfahren in Wireless Local Loop-Systemen implimentieren, da bei diesen die Stationarität des Teilnehmerstationen mit relativ geringen zeitlichen Veränderungen der Eigenschaften des Funkkanals

ausgenutzt werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Fig. zeigen:

- 5 Fig. 1 einen Signalverlauf einer Sendung im downlink für eine Teilnehmerstation,
- Fig. 2 einen Signalverlauf einer Sendung im downlink für n Teilnehmerstationen,
- Fig. 3 ein schematischer Signalverlauf am Ausgang eines Matched-Filters in einer Teilnehmerstation,
- 10 Fig. 4 eine Darstellung des Pollingverfahrens für die Synchronisation im uplink,
- Fig. 5 einen Aufbau einer uplink-Synchronisationsfolge,
- Fig. 6 eine Detaildarstellung des Aufbaus gemäß Fig. 5 und
- 15 Fig. 7 ein schematischer Signalverlauf am Ausgang eines Matched Filters einer Funkbasisstation.

In der Fig. 1 ist ein schematischer Signalverlauf einer Sendung einer Funkbasisstation an eine Teilnehmerstation über die Zeit t dargestellt. Das

20 Signal umfaßt eine Präambel 1 und ein Datum 2, die mit einer Amplitude P_T gesendet werden. Die Präambel 1 ist dabei eine funksystemspezifische Maximal- oder Gold-Folge, die durch die Funkbasisstation generiert wird. Das Datum 2 stellt die eigentlichen Nutzdaten für die Teilnehmerstation dar. Da die

25 Information zur unmittelbaren teilnehmerindividuellen Systemsteuerung in einem zentralen Dienstkanal übertragen werden, kann eine gemeinsame Präambel 1 für alle Teilnehmerstationen genutzt werden.

In der Fig. 2 ist der Signalverlauf der Sendung im downlink für alle n Teilnehmerstationen dargestellt. Da die Funkbasisstation gleichzeitig an alle n

30 Teilnehmerstationen sendet, kommt es zu einer entsprechenden Überlagerung der Signalverläufe. Aufgrund der Sendung einer gemeinsamen Präambel 1 für alle Teilnehmerstationen in einen Dienstkanal, kommt es zu einer kohärenten Addition und für die Amplitude gilt $P_1 \sim n^2 P_T$. Die Überlagerung der Nutzdaten

erfolgt entsprechend der verwendeten Code-Modulation und variiert dementsprechend in der Amplitude, wobei näherungsweise im Mittel $P_2 \sim n P_T$ gilt.

5 Zur Ermittlung einer ersten Synchronisationsinformation wird die von jeder Teilnehmerstation empfangenen Präambel 1 einen Matched Filter zugeführt, mittels dessen die Empfangsgüte ermittelbar ist. Ein typischer Signalverlauf am Ausgang des Matched Filters einer Teilnehmerstation ist in Fig. 3 dargestellt. Zur Feststellung des Empfangzeitpunktes der Sendung von der

10 Funkbasisstation an die jeweilige Teilnehmerstation wird das Ausgangssignal am Matched Filter mittels eines Amplitudenschwellenwertschalters ausgewertet. Überschreitet das Ausgangssignal eine vorgebbare Schwelle Tr_1 , so erzeugt der Amplitudenschwellenwertschalter ein Triggersignal, daß den Startzeitpunkt für den Empfang der Präambel darstellt.

15 In der Fig. 4 sind die Signalverläufe für die Synchronisation im uplink darstellt. Zur Vermeidung von Interferenzen erfolgt die Sendung von Synchronisationssequenzen 3 von den einzelnen Teilnehmerstationen dabei in Form eines Pollingverfahrens, d.h. im ersten Burst sendet nur die erste

20 Teilnehmerstation ihre Synchronisationssequenz 3 an die Funkbasistation. Anschließend senden dann alle n Teilnehmersationen ihre Nutzdaten 4 gleichzeitig an die Funkbasistation. Im zweiten Burst sendet dann nur die zweite Teilnehmerstation ihre Synchronisationssequenz 3, bis schließlich im n -ten Burst die n -te Teilnehmerstation ihre Synchronisationssequenz 3 sendet.

25 Eine genauere Aufbau der Synchronisationssequenz 3 ist in Fig. 5 dargestellt. Die Synchronisationssequenz 3 umfaßt beispielsweise vier gleiche Symbole 5, die nacheinander gesendet werden, wobei der Abstand zwischen den Symbolen 5 sukzessive um einen Takt t_{sample} der System-clock erhöht wird und

30 das erste Symbol 5 als Präambel dient.

Ein beispielhafter Verlauf eines Symbols 5 ist in der Fig. 6 dargestellt, wobei dies dem zweiten Symbol 5 mit dem Übergang zum dritten Symbol 5 gemäß

Figur 5 entspricht.

In der Figur 7 ist ein beispielhafter Signalverlauf am Ausgang eines Matched Filters in der Funkbasisstation bei Empfang einer Synchronisationssequenz 3 gemäß Fig. 5 dargestellt. Dabei erzeugt jedes der vier Symbole 5 ein Ausgangssignal mit einer größeren Amplitude P als ein vorgegebener Schwellenwert Tr_2 eines nachgeschalteten Amplitudenschwellenwertschalters. Das erste Symbol 5 erzeugt ein Ausgangssignal mit der Amplitude P_b . Das zweite, unmittelbar nach dem ersten Symbol 5 gesendete, Symbol 5 erzeugt ebenfalls eine Amplitude P_b . Das dritte, um einen Systemclocktakt t_{sample} verzögerte Symbol 5 erzeugt eine Amplitude P_a und das entsprechend um $2 \times t_{sample}$ verzögerte Symbol 5 eine Amplitude P_c . Der optimale Empfang findet also bei dem dritten Symbol 5 statt, so daß entsprechend die Signallaufzeit um einen Systemclocktakt t_{sample} korrigiert werden muß. Auf diese Weise kann die Laufzeit zwischen einer Teilnehmerstation und der Funkbasisstation entsprechend genau ermittelt werden, so daß auch die Synchronisation in der Größenordnung von t_{sample} vorgenommen werden kann.

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Synchronisation in einem vollduplexfähigen Funkübertragungssystem mit CDMA-Zugriff mit TDD-Betrieb, mit einer zentralen Funkbasisstation und einer Vielzahl voneinander unabhängiger Teilnehmerstationen, wobei den einzelnen Teilnehmerstationen empfängerseitig jeweils ein Matched-Filter mit einem nachgeschalteten
- 10 Amplitudenschwellenwertschalter zugeordnet ist, umfassend folgende Verfahrensschritte:
- a) generieren einer für jedes Funkübertragungssystem spezifischen Maximal- oder Goldfolge durch die Funkbasisstation,
 - b) senden der generierten Maximal- oder Goldfolge als Präambel (1)
 - 15 vor der eigentlichen Nutzdatenübertragung (2) an alle Teilnehmerstationen,
 - c) empfangen der Präambel (1) durch die Teilnehmerstationen,
 - d) zuführen der empfangenen Präambel (1) auf den Eingang des jeweiligen Matched Filters,
 - 20 e) übergeben des Ausgangssignals des Matched-Filters an den Amplitudenschwellenwertschalter und
 - f) erzeugen eines Triggersignals durch den Amplitudenschwellenwertschalters bei Überschreitung eines vorgebbaren Schwellwertes Tr_1 .
- 25

(Fig. 7)

Bezugszeichenliste

- 1) Präambel
- 5 2) Datum
- 3) Synchronisationssequenz
- 4) Nutzdaten
- 5) Symbol

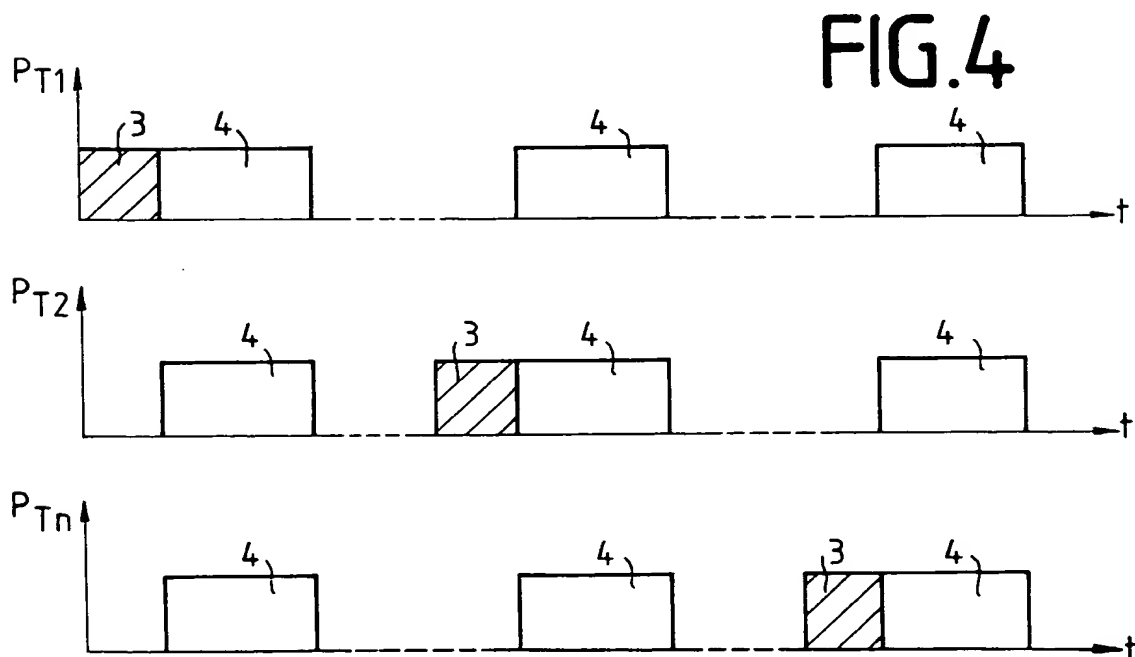
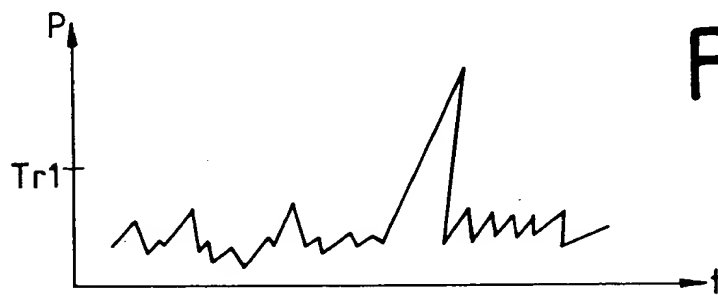
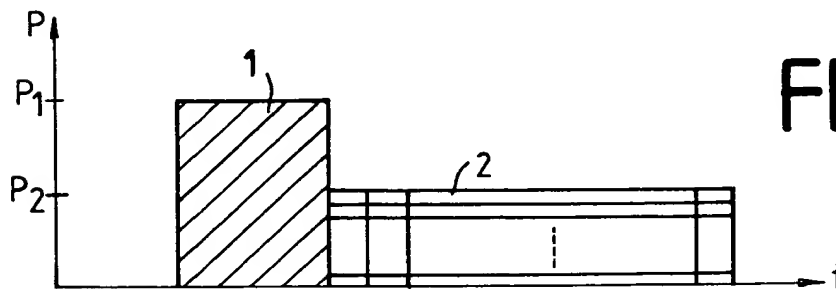
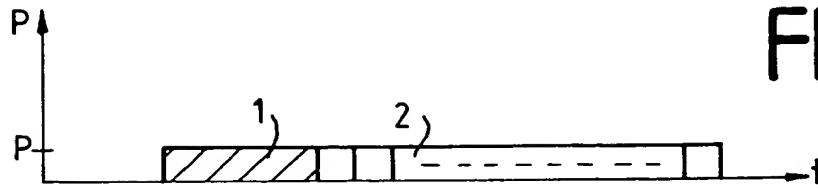


FIG.5

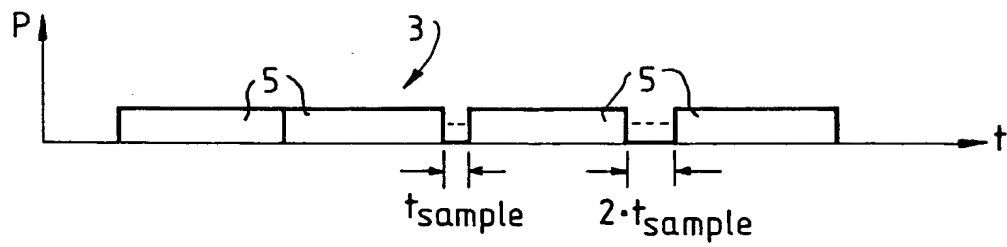


FIG.6

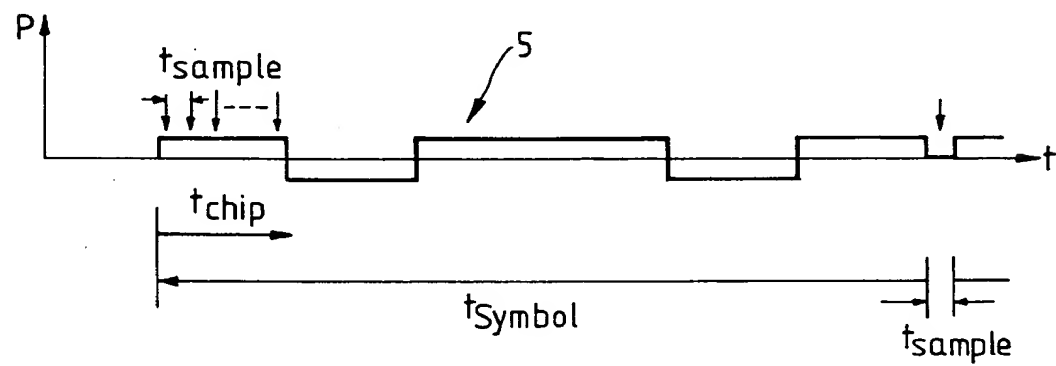
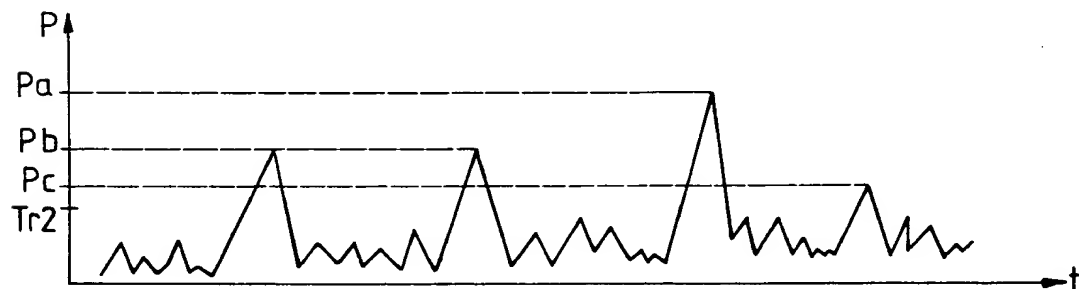


FIG.7



THIS PAGE BLANK (USPTO)